# காற்றில் கலந்திடும் தொழிற்கூட விஷப்புகை



*பூவுலகில் நண்பர்கள்*

உலகளாவிய தொழில்நுட்ப வளர்ச்சி ஒரு நூற்றாண்டு காலமாக மிகப் பெருமளவில் ஏற்பட்டுள்ளதை, தொடர்ந்து முன்னெடுத்துச் செல்வதில் மனிதகுலம் பல பிரச்சனைகளை சந்திக்க வேண்டி வருகின்றது. அதில் “புவி வெப்பமடைதல் ” முதன்மை வகிக்கிறது. நிலக்கரியை எரித்து மின்சக்தி உற்பத்தி செய்யும் மின்நிலையங்கள் வெளியிடும் கரிப்புகை, டீசலை எரித்து இயக்கப்படும் வாகனங்கள் வெளியிடும் நச்சுப்புகை, ரசாயன தொழிற்சாலைகளில் இருந்து வெளிவரும் விஷப்புகை இவைகளில் உள்ள $Co_2$, $No_x$, $So_X$, PM ஆகியவையே புவி வெப்பமடைதலுக்கான முக்கிய காரணமாக புவியியல் விஞ்ஞானிகள் கண்டறிந்ததை உலக தலைவர்களின் கருத்தாக மாற்றியுள்ளனர் இதன்தொடர்ச்சியாக மேற்கண்ட புவி வெப்பமாதலுக்கான காரணிகளை தவிர்பதற்காக புகைகளை கட்டுப்படுத்திடும் புதிய தொழில்நுட்ப முறைகள் நடைமுறைக்கு வரத்துவங்கியுள்ளன.

## புவி வெப்பமடைதல்

சூரியனின் வெப்ப கதிர் வீச்சை தினமும் பகல் வேளையில் நம் பூவுலகம் பெற்றுக்கொண்டு பல்வகை பௌதீக உயிர் வேதியியல் மாற்றம் அடைவதின்மூலம் நாம் அனைவரும் தொடர்ந்து வாழ்ந்து வருகிறோம். “தாவரங்கள் காற்றில் உள்ள கரியமில வாயுவை உட்கொண்டு ஸ்டார்ச் தயாரித்து பிராணவாயுவை பகலில் வெளியிடுகிறது” - நாம் வகுப்பறையில் கற்றது நினைவிருக்கும்.

இந்த பிராணவாயு காற்றில் 20% இருந்தால்தான் அனைத்து உயிரினங்களும் வாழமுடியும். மேற்கண்ட கரிப்புகை பரவலால் பிராணவாயு காற்றில் குறைந்துவிட்டது. உலகின் நுரையீரல் என்றழைக்கப்படும் அமேசான் காடுகள் அழிக்கப்படுவதால் கரியமில வாயுவை உட்கொண்டு பிராணவாயுவை வெளியிடும் இயற்கையின் பணி கேள்விக்குறியாகியுள்ளது. ***முதலில் ஒரு மரம், அதனால் சாய்தலோ பல மரம்…பின்னர் நெருப்பு…. அவ்விடம் பண்ணை, எண்ணை, சுரங்கம்,நீர்தேக்கம், எல்லாமாய் டாலர் மயமாகும். தினசரி 10 கால்பந்தாட்ட மைதான பரப்பு….அமேசான் அழிக்கப்படுகிறது*** - இவை பிரேசிலின் புள்ளிவிபரம். மேலும் காற்றில் உள்ள பலன்தரும் முக்கிய வாயுக்களின் சமநிலை இவ்விஷப்புகையினால் பாதிக்கப்பட்டு எல்லா உயிரினங்களுக்கும் மூச்சுத்திணறல் ஏற்படுகிறது. (Health Aspects of AirPollution with Particulate Matter, Ozone and Nitrogen Dioxide- Report on a WHO Working Group Bonn, Germany -2003) பகலில் பூமி பெற்ற சூரிய வெப்பம், இரவில் மெதுவாய் குறைந்து குளிர்வடைவதை இவ்விஷப்புகையில் உள்ள கடின மூலகங்கள் தடுத்து, புவி வெப்பமாகவே இருக்கச்செய்கிறது. இந்நிலையின் தொடர்ச்சி ஆர்ட்டிக், அண்டார்ட்டிக்கா பனி முகடுகளை உருகச்செய்து கடலோர நகரங்களை நீரில் மூழ்கடிக்கும்.

### உலக நாடுகள் புவி வெப்பமடைதலை குறைத்திட நிறைவேற்றிய முக்கிய முடிவுகள்

1) வானில் கரிப்புகை கலப்பதை குறைப்பதற்கு மறுக்கும் நாடுகளுக்கு Carbon TAX விதிக்கப்படும்.
2) காடுகள் அழிப்பதை தடுத்து மரம் நடுதலை ஊக்குவிக்க வேண்டும்.
3) புதிய தொழில்நுட்பத்தை செயல்படுத்தி கரிப்புகை வெளியேற்றத்தை குறைக்கவேண்டும்.

இம்முடிவுகளை செயல்படுத்திட புகையை அதிகமாக வானில் கலந்திடும் பழைய Sub Critical கரி மின்நிலையங்களுக்குப் பதிலாக, மின்நிலையம் வெளியேற்றும் கரி புகையை முழுதும் உறிஞ்சி வடிகட்டி அதில் உள்ள Nitrogen, Sulfur, Carbon துகள்களை மீண்டும் எரித்து சக்தி தரும் புதிய தொழில் நுட்பத்துடன் Super Critical மின்நிலையங்கள் தற்போது உலகில் பரவலாக நிறுவப்பட்டு வருகின்றன. 1990 முதல் நிலக்கரியை குறைவாக எரித்து அதிக மின்சக்தியை பெறும் Once Through Super Critical மின் திட்டங்களை உலகில் (பல பன்னாட்டு நிறுவனங்கள்) வடிவமைத்து அதன் குறைபாடுகளை தொடர்ந்து சீரமைத்து தொழில்நுட்ப சிறப்பினை எட்டியுள்ளது.

## சூப்பர் கிரிட்டிக்கல் மின்நிலைய தொழில்நுட்பம் உடைய சிறந்த பன்னாட்டு நிறுவனங்கள்

| | | |
|---|---|---|
| 1 | பென்சன் சீமென்ஸ் | ஜெர்மெனி |
| 2 | சுல்சர் | சுவிட்சர்லாந்து |
| 3 | பாப்காக் & வில்காக்ஸ் | அமெரிக்கா |
| 4 | ஃபோஸ்ட்ர் வீலர் | அமெரிக்கா |
| 5 | அல்ஸ்டோம் | அமெரிக்கா |
| 6 | ஹிட்டாச்சி | ஜப்பான் |
| 7 | மிட்சிபுசி | ஜப்பான் |
| 8 | டொஷிபா | ஜப்பான் |
| 9 | டெக்னோப்ரோம் | ரஷ்யா |
| 10 | ஓஜேஎஸ்சி | ரஷ்யா |

நம்நாட்டில் 11 , 12 வது திட்டக்கமிஷன், 72,330MW புதிய அனல்மின் திட்டத்தில் பெரும்பகுதி சூப்பர்கிரிட்டிக்கல் மின்நிலையங்களாக அமைக்க வேண்டும் என்று முடிவெடுத்ததால் தற்போது நாடெங்கிலும் 660MW, 800MW Super Critical மின்நிலையங்களை அமைத்திடும் பணி துரிதமாக நடைபெற்று வருகிறது. இதில் 9 மின்நிலையங்கள் இயக்கப்பட்டுள்ளது.

பன்னாட்டு நிறுவனங்களுடன் தொழில்நுட்ப ஒப்பந்தம் செய்துகொண்ட சீன, கொரிய,ரஷ்ய, உள்நாட்டு மின்நிலைய தயாரிப்பாளர்கள் வடிமைத்திடும் Super Critical மின் நிலையங்கள்

| எண் | தயாரிப்பு - உடைமை | மாநிலம் | அளவு |
|---|---|---|---|
| 1 | டெக்னோப்ரோம் ஓஜேஎஸ்சி-ரஷ்யா-என்டிபிசி | பீகார்,சட்டிஸ்கர் | 3 x 660 MW (TG) 3 x 660 MW(B&TG) |
| 2 | ஹர்பின்,செப்கோ, பிஎஸ்டிஜி,பாப்கோ, ஷாங்காய் எலக்டிரிக்-சீனா- சிஎஸ்பி,அடானி/ ரிலையன்ஸ் பவர், எஸ்ஸார், லான்கோ | குஜராத்,ஆந்திரா, ஹரியானா, மகாராஷ்டிரா, சட்டிஸ்கர், ஜார்கண்ட்,ஒடிசா, மத்தியபிரதேசம் | 2 x 660 MW (B) 40 x 660 MW(B&TG) |
| 3 | டொஷிபா-ஜப்பான்-டாடா பவர், ஜெஎஸ்டபுள்யு, என்டிபிசி, எஸ்ஸார் | குஜராத், கர்னாடகா | 2 x 660, 5 x 800, 3 x 800 MW (TG) |
| 4 | டூஸன்-கொரியா-டாடா பவர், என்டிபிசி | சட்டிஸ்கர், குஜராத், கர்னாடகா | 3 x 660, 5 x 800, 3x800 MW (B) |
| 5 | எல் & டி - ஜெய்பிஅசோசியேட், மகாஜென்கோ, எபிஜென்கோ, கேபிசிஎல், என்டிபிசி | மகாராஷ்டிரா, மத்தியபிரதேசம், ஆந்திரா | 5 x 660 MW(B&TG) 2 x 800 MW (TG) |
| 6 | இட்டாச்சி-ஜப்பான்-பிஜிஆர் எனர்ஜி - என்டிபிசி | மகாராஷ்டிரா, பீகார், உத்திர பிரதேசம், மேற்குவங்கம், சட்டிஸ்கர்,ஒடிசா, கர்னாடகா | 6 x 660 MW (B) 5 x 800 MW (TG) |
| மொத்தம் | 31680MW(B&TG) +13660MW(B) +15300MW(TG) | | |

## நம்நாட்டில் BHEL வடிமைத்திடும் Super Critical மின்நிலையங்கள்

| எண் | இடம் - உடைமை | மாநிலம் | அளவு |
|---|---|---|---|
| 1 | பார்-என்டிபிசி | பீகார் | 2 x 660 MW(B&TG) |
| 2 | கிருஷ்ணபட்டினம்-எபிஜென்கோ | ஆந்திரா | 2 x 800 MW(B) |
| 3 | பாரா-ஜெய்பிஅசோசியேட் | உத்தரபிரதேசம் | 3 x 660 MW(B&TG) |
| 4 | லலித்பூர்-பஜாஜ் குரூப் | உத்தரபிரதேசம் | 3 x 660 MW(B&TG) |
| 5 | யெராமாரஸ்-கேபிசிஎல் | கர்நாடகா | 2 x 800 MW(B&TG) |
| 6 | எட்லாபூர்-கேபிசிஎல் | கர்நாடகா | 1 x 800 MW(B&TG) |
| 7 | பெல்லாரி-கேபிசிஎல் | கர்நாடகா | 1 x 700 MW(B&TG) |
| 8 | சிங்கரேலி-D.B பவர் | மத்தியபிரதேசம் | 2 x 660 MW(B&TG) |
| மொத்தம் | | 9,700 MW(B&TG)+1600 MW (B) | |

இந்தியாவில் பாரம்பரியமாக 50 வருடங்களுக்கு மேல் மின் நிலையங்களை அமைத்துவரும் பொதுத்துறை நிறுவனமான **BHEL,** Alstom - USA, Benson Siemens - German உடன் தொழில்நுட்ப ஒப்பந்தம் ஏற்படுத்திக் கொண்டு (660MW, 800MW) Super Critical மின்திட்டங்களை தற்போது நிறைவேற்றி வருகிறது.

கீழிருந்து தண்ணீரை பல ஆயிரம் சுருள் குழாய் கட்டினுள் 260 Bar அழுத்தத்துடன் வேகமாக மேல்நோக்கி அனுப்பும் தகவமைப்பில(Evaporator) சுற்றிலும் $1300^0$ வெப்ப நிலையில் கரித்தூள் எரியும்போது தண்ணீர் நீராவியாகி அடுத்தடுத்த நிலைகளுக்கு பிரயாணித்து அதிவெப்ப, அபார சக்திமிக்க Super Critical Fluid ஆக மாறி (260 Bar, $580^0C$) மின்காந்த டைனமோவை (Generator) தன்னுள் கொண்ட நீராவி சுழலியை (Steam Turbine) சுழற்றி மின் உற்பத்தியை செய்திடும். அதிவேகம், அதிவெப்பம், உயர் அழுத்தம் இவற்றை பல ஆயிரம் மணி நேரங்கள் வெடிக்காமல், விரிசல்படாமல், உருகாமல் தாக்குப்பிடிக்கும் உலோகம்தான் இத்தொழில்நுட்பத்தின் உயிர்நாடி.

## அது என்ன உலோகம் ?

**குரோமியம், மாலிப்டினம், நிக்கல் கோபால்ட், போரான்** மற்றும் பல உரமேற்றப்பட்ட கடினமான உலோகங்களை இரும்புடன் கலந்து உருவாக்கப்பட்ட உலோகம்தான் அது. 10-25 % குரோமியம் இக்கலப்பு உலோகத்தின் முதுகெலும்பாகும். உயர் வெப்பம், உயர் அழுத்தத்தினை பல ஆயிரம் மணி நேரம் சிதையாமல், நொறுங்காமல் தாக்குப்பிடிக்கும் இந்த உலோகத்தில் பல ஆயிரம் டன் எடை கொண்ட சுருள் குழாய் கட்டமைப்பை வடிவமைப்பது அவ்வளவு எளிதான பணியா? $350^0$ *C* ல் குழாய்களை பற்றவைக்கும் பணி, அதன்பின் $500^0$ - $700^0$ *C* வரை பலமணி நேரம் சூடேற்றி அதனை பதப்படுத்தும் பணி, இவற்றில் ஈடுபடும் ஊழியர்களின் உழைப்பையும், ஆபத்தினையும் அளவிட முடியாது. புவி வெப்பமாகுதலை குறைப்பதற்காக, $Co_2$, $No_x$, $So_X$, PM சூழல் ஆபத்துக்களை தடுப்பதற்காக ஏற்படுத்தப்பட்ட இத்தொழில் நுட்பம் வடிவமைக்கப்படும் கடினமான பணியின்போது அதே $Co_2$, $No_x$, $So_X$, PM ஆபத்துக்கள், கடினமான வெல்டிங் பணியின்போது தொழிற்சாலைக்குள் ஏற்படுகின்றது. அது மெல்ல காற்றில் பரவி 10 கிமீ சுற்றளவிற்குள் வசிக்கும் மக்களையும், மற்ற உயிரினங்களின் ஆரோக்கியத்தை தோல், நுரையீரல், இரைப்பை, கல்லீரல் ஆகிய புற்றுநோயால் அழிக்கிறது என்பது 1990 க்கு பிறகுதான் உலக சுகாதார நிறுவனத்தின் கவனத்திற்கு வந்தது (WHO/IARC/Monogaph volume 49,86). ஒரு வெல்டர் தொழிலாளி தன் பணியின்போது ஏற்படும் விஷப்புகையின் மூலம் ஆண்டொன்றிற்கு 70 கிலோ $Co_2$, $No_x$, $So_X$, குரோமியம் VI உள்ளிட்ட Particulate Matter களை காற்றில் கலக்கிறார் என்று புள்ளிவிபரம் கூறுகிறது. எனவேதான் OSHA, EIA போன்ற தொழில் பாதுகாப்பு நிறுவனங்கள் இவ்விஷப் புகையினை உறிஞ்சிடும் நவீன கருவிகளை தொழிற் கூடங்களில் அமைக்கவேண்டும் எனவும், வடிகட்டப்பட்ட இவ்விஷ மூலகங்களை பத்திரமாய் காற்றுப்புகா பைகளில் சேமித்து கணக்குக் காட்ட வேண்டும் எனவும் அறிவித்துள்ளது. இவ்விஷத்தை மட்கச்செய்திட தீவிர ஆராய்சிகளில் **நாசா USA, ஈரான், மலேசியா** மற்றும் பல நாடுகள் மேற்கொண்டு வருகின்றன.

திருச்சி BHEL நிறுவனத்தில் 1500 க்கு மேற்பட்ட திறமை வாய்ந்த மூத்த, இளம் வெல்டர் ஊழியர்களின் கடினமான பணியுடன் அதற்கு பக்க பலமாக 5000 க்கு மேற்பட்ட இளம்,மூத்த பிட்டர் ஊழியர்களுடன், 2500 க்கும் மேற்பட்ட மேற்பார்வையாளர்கள், பொறியாளர்கள் அறிவாற்றலுடன் இரவு பகலாக Super Critical மின் நிலைய வடிவமைப்பு பணி நடைபெற்று வருகிறது. இப்பணியின்போது ஆண்டொன்றிற்கு சுமார் 180 டன் விஷப்புகை காற்றில் கலக்கின்றது. 5 லட்சம் மெட்ரிக்டன்கள் எடை கொண்ட குரோமிய உலோகம் லாரிகளில் மூலப்பொருளாக வந்திறங்கி, பின் வடிவமைக்கப்பட்ட உதிரி பாகங்களாக தினசரி ஏற்றிச்செல்லப்படுவதை பார்த்தால் இது ஒரு இரும்பு நகரமாக அழைக்கத்தோன்றும். இந்த வட்டாரம் முழுவதும் இரும்பு ($Co_2$, $No_x$, $So_X$, PM துகள்களின் ஆபத்தான) வாசனையை உணராதவர்கள் யாரும் இருக்கமுடியாது. ஆண்டொன்றுக்கு 15 ஆயிரம் கோடிக்கு உற்பத்தி செய்யும் ISO 9000, OHSAS 18000 சான்றிதழ் பெற்ற மிகப்பெரும் திருச்சி **BHEL** நிறுவனம், தனது தொழிற் கூடத்தில் ஏற்படும் இவ்விஷப்புகையை (Source) உருவாகும் இடத்திலேயே உறிஞ்சிடும் தொழில்நுட்ப உயிர் பாதுகாப்பு கருவிகளையோ அல்லது இவ்விஷத் துகள்களை பாதுகாப்பாய் சேமித்து கணக்கு காட்டும் வரைமுறையையோ இதுவரை கவனத்தில் கொள்ளவில்லை என்பது, ***“புதிதாய் நீச்சலடிக்கும் ஒருவனுக்கு உள்ள மனோநிலை”*** என்றுதான் அறியமுடிகிறது. தொழில் நுட்பத்தில் வெற்றியை எய்திடும் வேளையில் கிடைக்கும் சிறிய மூச்சு வாங்கலில் பாதுகாப்பு பணியை சிறப்பாக இந்நிறுவனம் செய்திடும் என்பது நிச்சயம்.

**விஷபுகையில் இருந்து தற்காப்பு:**

1) மூக்கு, வாய் வழியாக உடலுக்குள் விஷபுகை செல்வதால் துவக்கநிலையில் இருமல், சளி, வயிறு உபாதைகள் மற்றும் இறுதியில் தீவிர புற்றுநோய் உள்ளிட்ட பாதிப்புகள் ஏற்படுவதை தவிர்க்க 2.5 மைக்ரான் முக கவசம் அணியவும்.
2) வெப்பம். கதிர் வீச்சு, விஷப்புகை இவைகளை தடுத்து, கண்களை காத்திடும் கண்ணாடி அணியவும்.
3) குரோமியம், கோபால்ட் மற்றும் பல விஷ துகள்கள் (PM) மென்மையான சருமத்தில் ஏற்படுத்திடும் வெப்பக்கட்டிகள், dermatitis ஆகிய நோய்களில் இருந்து உடலை பாதுகாத்திட கத்தாழை, சன்ஸ்கிரீன் ஆகிய கிரீம்களை சருமத்தில் பூசிக்கொள்ளவும்.
4) மூச்சு பயிற்சி, உடற்பயிற்சி தினமும் அவசியம். தினசரி இரண்டு வேளை நன்கு நீராடவும்.
5) அனைத்து ஊட்டச்சத்துக்களும் அடங்கிய உணவினை சாப்பிடவும்.





**மரம் நடுவோம்!**



**Welding விஷப்புகையை உருவாகும் இடத்திலேயே உறிஞ்சிடும் தொழில்நுட்பம்**



**Once Through Super Critical மின்நிலைய வடிவமைப்பு**



**சுற்று சூழலின் நண்பன்**
**Super Critical மின்நிலையம்**